



Peran Inovasi dan Transfer Teknologi dalam Meningkatkan Efisiensi dan Kinerja Lingkungan Sistem Produksi Makanan Laut

Didanai oleh Uni Eropa (UE). Namun pandangan dan pendapat yang diungkapkan hanya milik penulis dan tidak selalu mencerminkan pendapat Uni Eropa atau Badan Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropa (EACEA). Baik Uni Eropa maupun EACEA tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas mereka.

Proyek: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE



Co-funded by
the European Union



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

MITRA PROYEK

Malaysia



Indonesia



Greece



Cyprus

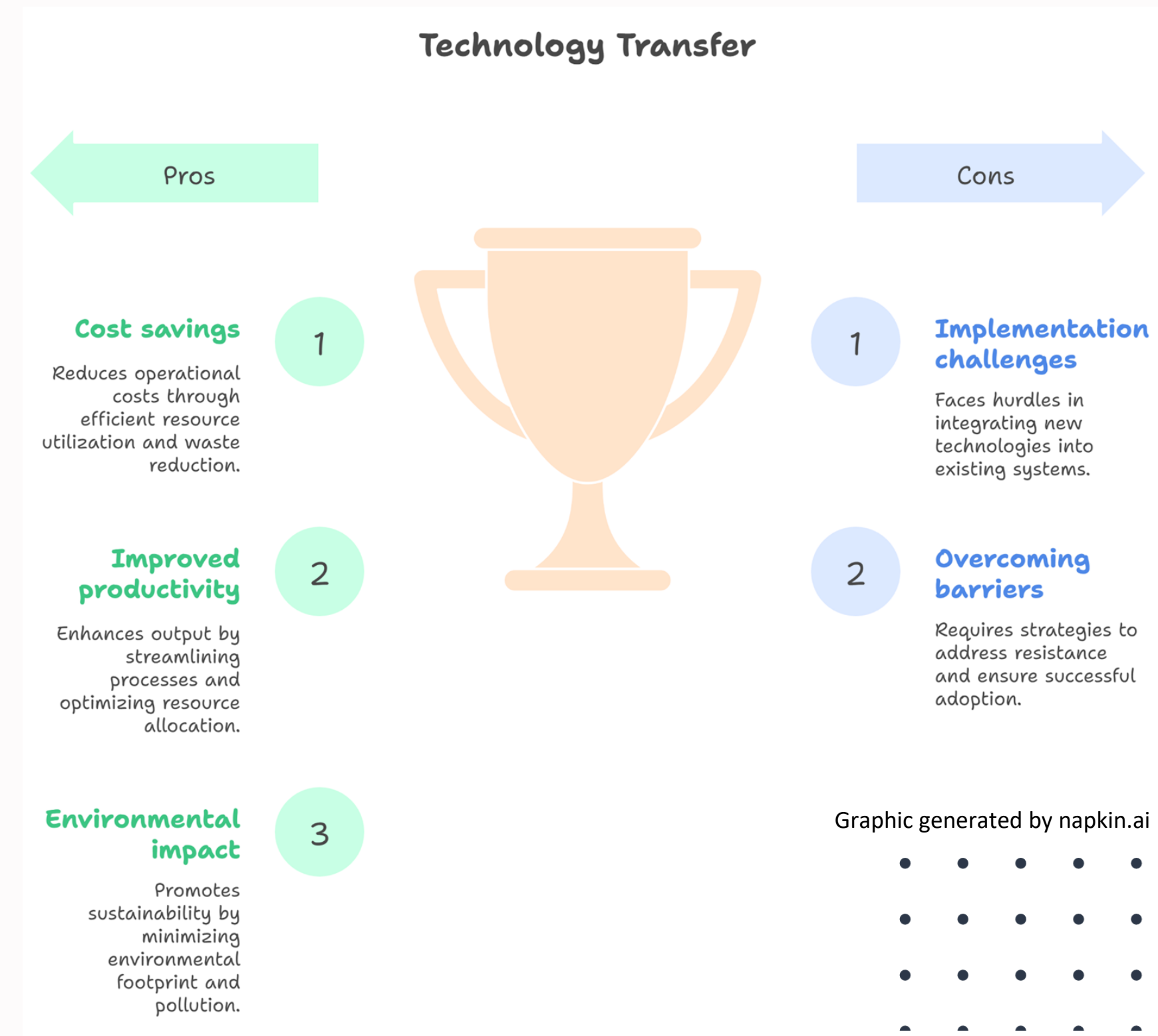


Didanai oleh Uni Eropa. Namun pandangan dan pendapat yang diungkapkan hanya milik penulis dan tidak selalu mencerminkan pendapat Uni Eropa atau Badan Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropa (EACEA). Baik Uni Eropa maupun EACEA tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas mereka. Proyek: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE



Outline

- 01 Mendorong Peningkatan Efisiensi
- 02 Meningkatkan Kinerja Lingkungan
- 03 Mekanisme Transfer Teknologi
- 04 Manfaat Utama
- 05 Tantangan & Solusi



1. Mendorong Peningkatan Efisiensi

- **Akuakultur Presisir**

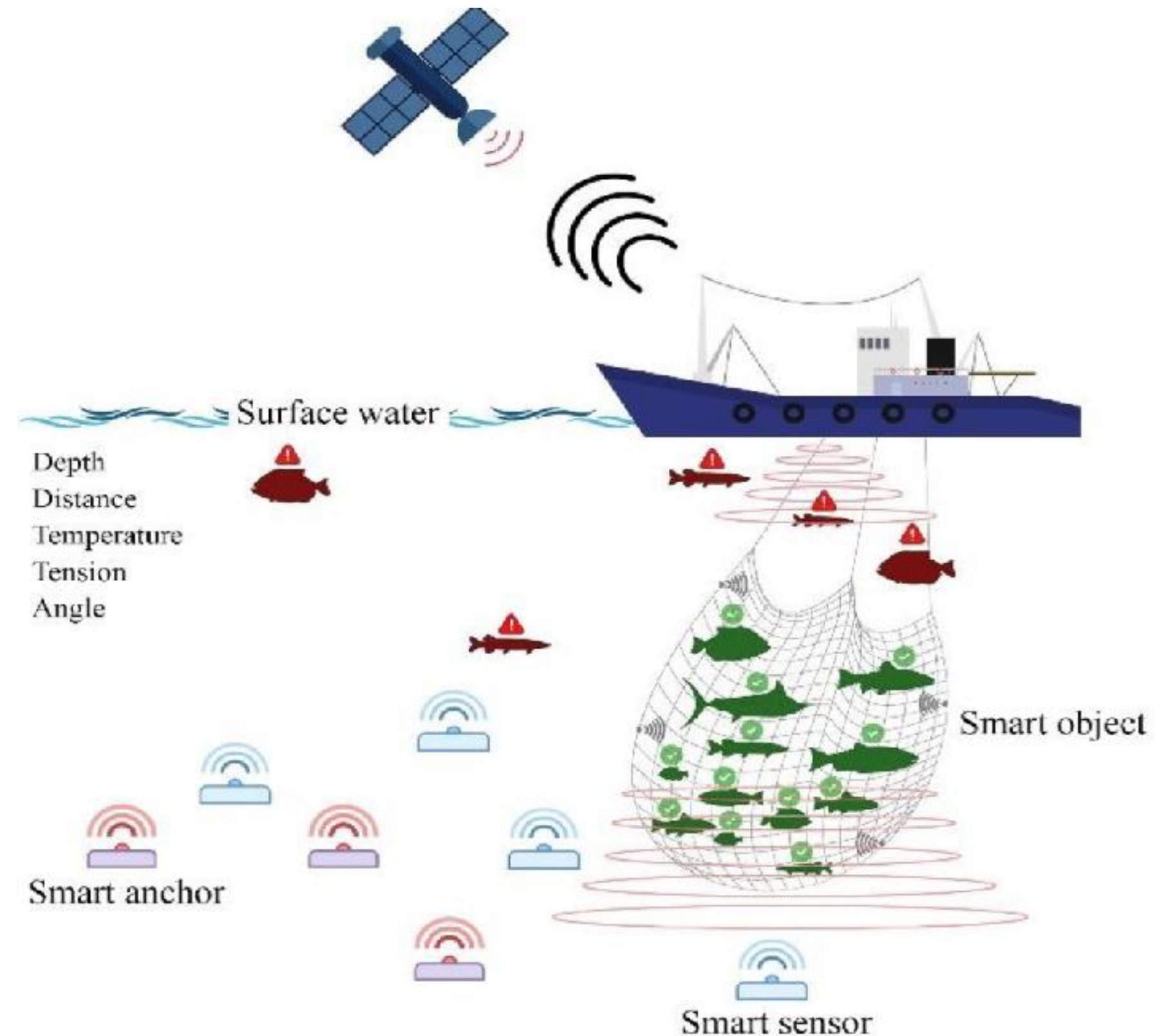
Pemanfaatan sensor, kecerdasan buatan (AI), dan Internet of Things (IoT) memungkinkan pemantauan kualitas air, pemberian pakan, dan kesehatan ikan secara real-time, sehingga mengurangi potensi limbah. Sebagai contoh, penggunaan pengumpan otomatis dapat menurunkan biaya pakan sebesar 20–30% [1].

- **Perikanan Cerdas**

Integrasi data satelit, drone, dan teknologi akustik memungkinkan identifikasi stok ikan secara akurat, sehingga meminimalkan konsumsi bahan bakar dan tangkapan sampingan. Pendekatan “penangkapan ikan presisi” dilaporkan dapat mengurangi penggunaan bahan bakar hingga 15% [2].

- **Pemrosesan Otomatis**

Penerapan robotika dan AI dalam proses penyortiran, penghancuran, dan pengemasan meningkatkan efisiensi throughput sambil menurunkan kebutuhan tenaga kerja dan volume limbah.



2. Meningkatkan Kinerja Lingkungan

- **Sistem Penahanan Tertutup:**

Sistem Akuakultur Resirkulasi (*Recirculating Aquaculture Systems, RAS*) mampu mendaur ulang lebih dari 95% air, mencegah kerusakan habitat, serta membatasi penyebaran penyakit [3].

- **Pakan Alternatif:**

Inovasi pakan, termasuk minyak alga, tepung serangga, dan protein sel tunggal, dapat menggantikan tepung ikan dan minyak ikan, sehingga mengurangi tekanan terhadap stok ikan liar. Sebagai contoh, substitusi hingga 30–50% dalam diet salmon telah diterapkan [4].

- **Pemantauan Ekosistem:**

Penggunaan alat berbasis kode batang DNA dan environmental DNA (eDNA) memungkinkan pelacakan dampak terhadap keanekaragaman hayati, mendukung pengelolaan adaptif perikanan dan peternakan liar [5].

- **Valorisasi Limbah:**

Teknologi pengolahan limbah ikan dapat mengubah sisa produksi menjadi biogas, pupuk, atau kitin (dari cangkang), mendukung penerapan prinsip ekonomi sirkular [6].



Co-funded by
the European Union

Cycle of Ecosystem Monitoring and Management



3. Mekanisme Transfer Teknologi

- **Kemitraan Publik dan Swasta**

Inisiasi seperti *FISH CRP* yang digagas oleh *WorldFish* telah memfasilitasi penyebaran teknologi, seperti strain ikan nila yang tahan akan wabah penyakit yang dialami oleh petani kecil di Asia dan Afrika.

- **Platform Pengetahuan**

Pusat digital FAO telah menyediakan akses terhadap praktik terbaik dalam akuakultur berkelanjutan serta alat tangkap yang sedikit memiliki dampak lingkungan.

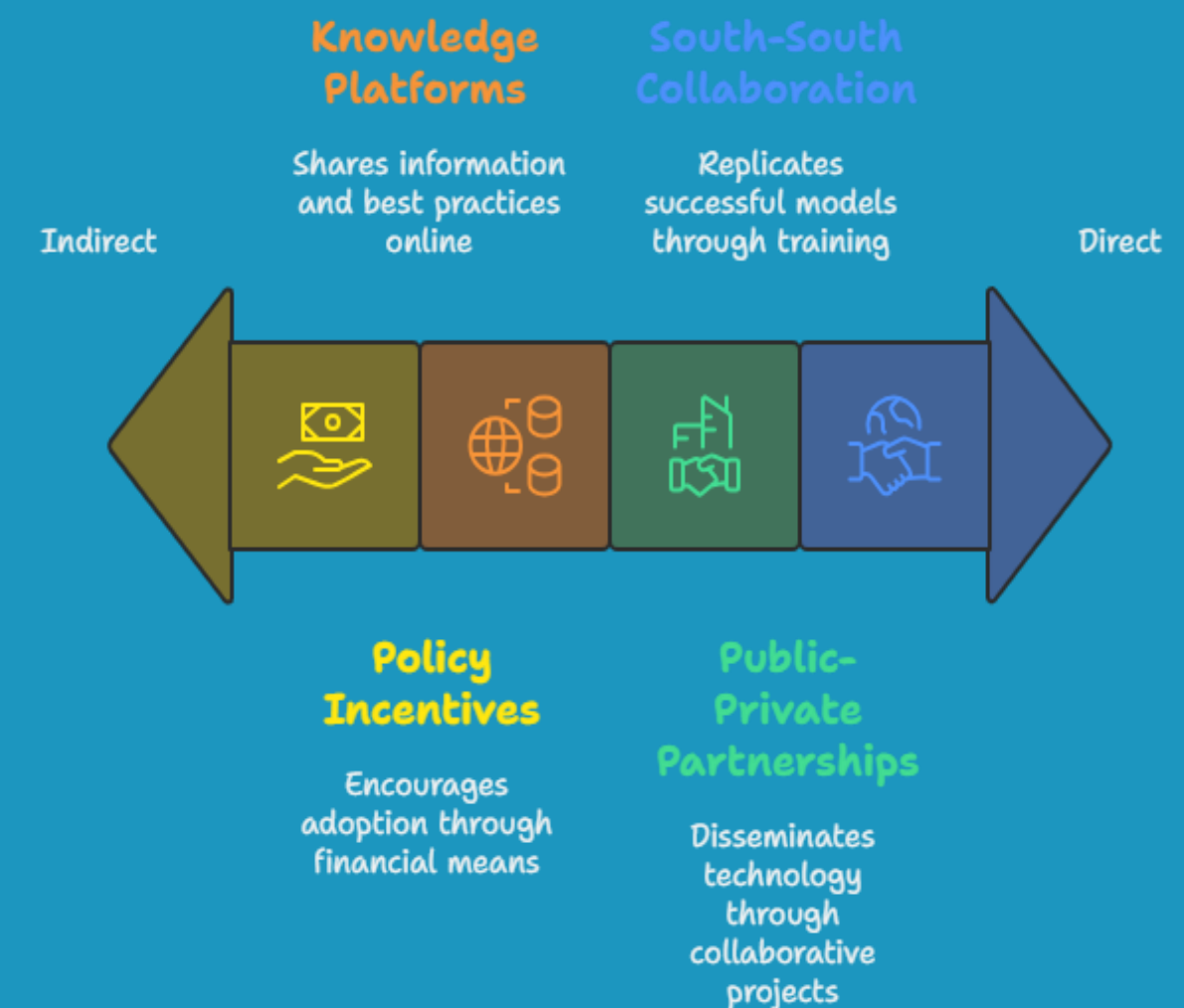
- **Insentif Kebijakan**

Pemerintah memberikan subsidi untuk mendukung pemanfaatan RAS maupun peralatan yang dapat mengurangi tangkapan sampingan. Contohnya, penggunaan lampu LED pada jaring yang mampu menurunkan tangkapan sampingan penyu hingga 70%.

- **Kolaborasi Selatan dan Selatan**

Model budidaya padi-udang yang diterapkan di Vietnam berhasil direplikasi di Bangladesh melalui program pelatihan dan transfer teknologi.

Technology transfer mechanisms ranked by directness of implementation



4. Manfaat Utama

- **Konservasi Sumber Daya**

Penerapan praktik efisiensi pakan dan penggunaan air, serta pengurangan emisi, dapat menurunkan dampak lingkungan. Contohnya, akuakultur lepas pantai yang memanfaatkan energi angin mampu mengurangi jejak karbon secara signifikan.

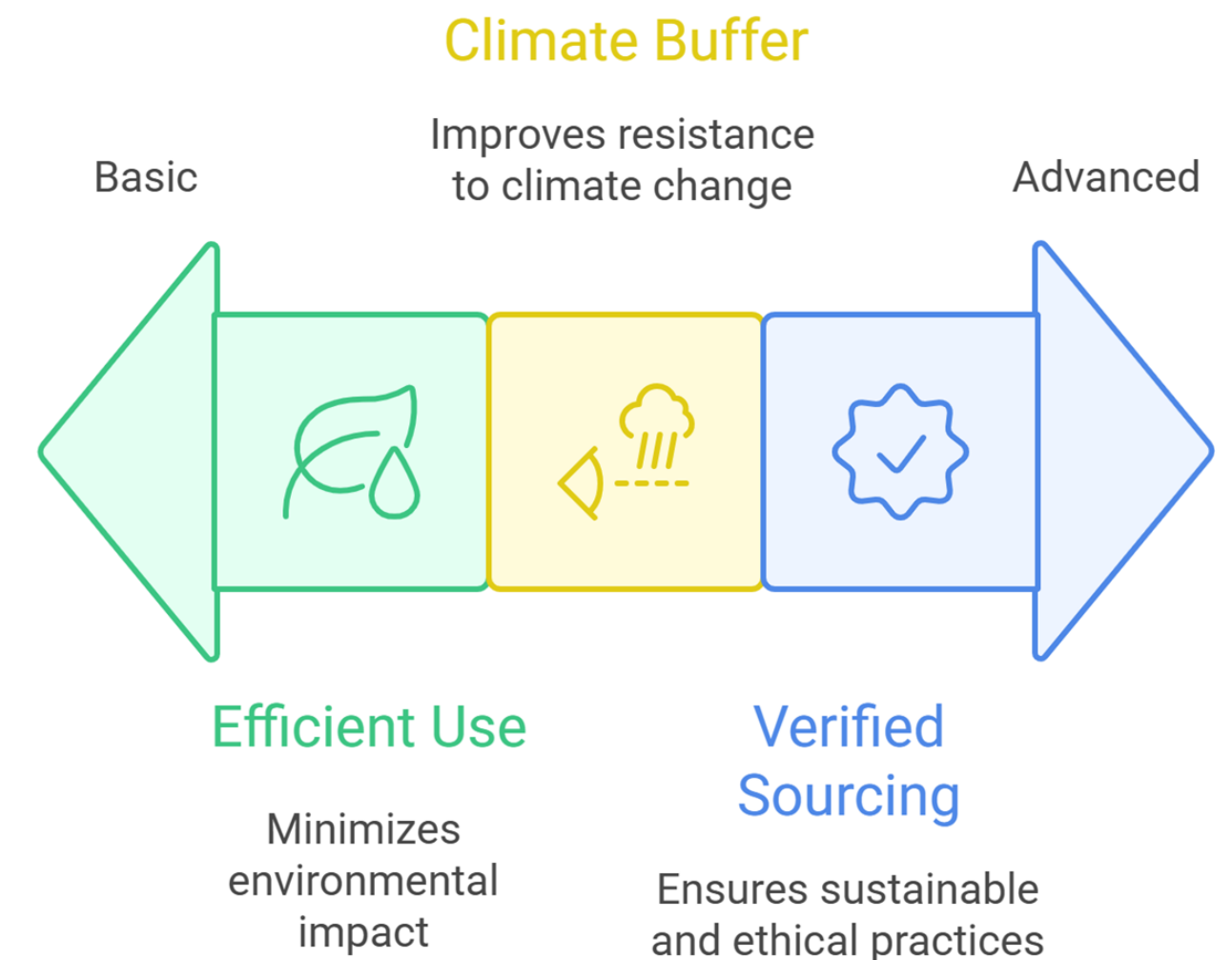
- **Ketahanan**

Pemanfaatan diagnostik penyakit dan perbaikan genetik pada spesies budidaya meningkatkan ketahanan sistem terhadap guncangan iklim dan kondisi lingkungan yang ekstrem.

- **Ketertelusuran**

Teknologi *blockchain* dan kode QR memungkinkan verifikasi sumber produk yang berkelanjutan, serta memenuhi permintaan konsumen yang semakin sadar lingkungan. Sebagai ilustrasi, proyek tuna berbasis *blockchain* yang dijalankan WWF di Fiji menunjukkan penerapan ketertelusuran yang efektif [7].

Sustainable aquaculture practices range from basic to advanced.



5. Hambatan & Tantangan

- **Hambatan**

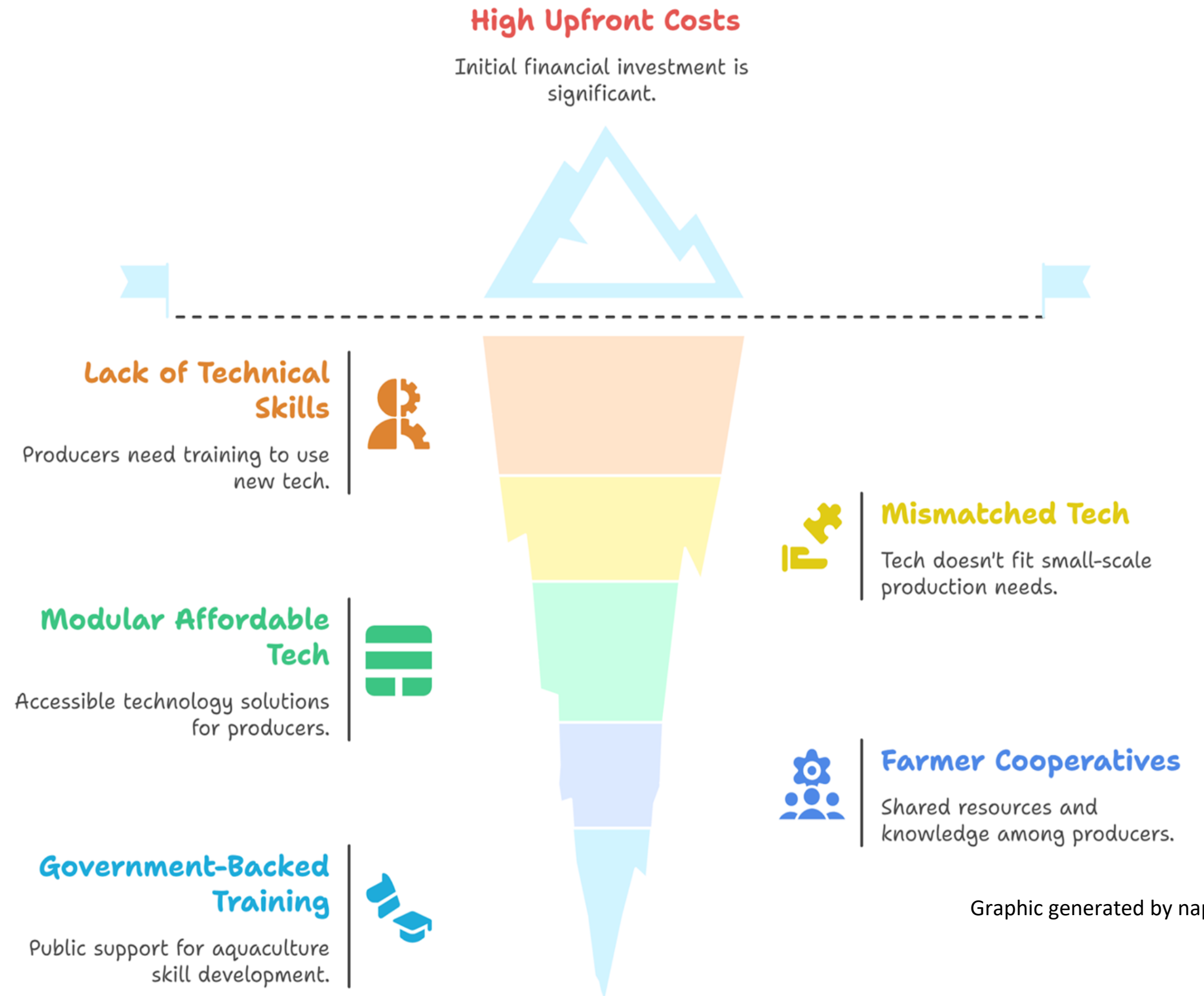
Tingginya biaya awal, keterbatasan keterampilan teknis, dan ketidaksesuaian teknologi bagi produsen skala kecil dapat menjadi kendala utama dalam penerapan inovasi akuakultur.

Upaya Mengatasi Kesenjangan:

- **Teknologi Modular dan Terjangkau:** Implementasi teknologi yang hemat biaya dan mudah diadaptasi, seperti sistem aerasi bertenaga surya untuk kolam budidaya.
- **Koperasi Petani:** Pembentukan koperasi untuk memfasilitasi akses bersama terhadap teknologi dan peralatan modern.
- **Pelatihan yang Didukung Pemerintah:** Program pelatihan yang disponsori pemerintah, seperti klaster inovasi akuakultur di Norwegia untuk meningkatkan kapasitas teknis petani.



Overcoming Barriers to Tech Adoption in Aquaculture.



Inovasi teknologi telah menghasilkan solusi baru, tetapi transfer teknologi yang efektif sebagai kunci agar manfaatnya dapat dijangkau oleh seluruh pemangku kepentingan, terutama produsen skala kecil di negara berkembang. Integrasi inovasi dan transfer teknologi memungkinkan sistem produksi makanan laut untuk memenuhi peningkatan permintaan global—diproyeksikan sebesar +15% pada tahun 2030—serta menurunkan jejak ekologis. Keberhasilan implementasi bergantung pada kebijakan yang inklusif, kolaborasi lintas sektor, dan desain teknologi yang adaptif terhadap kondisi lokal.

KESIMPULAN

Technology Transfer



Graphic generated by napkin.ai

Referensi

01

Flores-Iwasaki M, et al. 2025. Internet of Things (IoT) Sensors for Water Quality Monitoring in Aquaculture Systems: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *AgriEngineering* 7(3): 78.

02

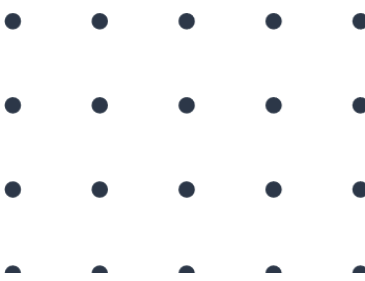
Brčić J, et al. 2023. ICES-FAO Working Group on Fishing Technology and Fish Behaviour (WGFTFB). International Council for the Exploration of the Sea (ICES). *ICES Scientific Report* 5: 83.

03

Li H, et al. 2023. A review of influencing factors on a recirculating aquaculture system: Environmental conditions, feeding strategies, and disinfection methods. *Journal of the World Aquaculture Society* 54(2).

04

Carvalho M, et al. 2022. Insect and single-cell protein meals as replacers of fish meal in low fish meal and fish oil diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata*) juveniles. *Aquaculture* 566(1): 739215.



Referensi

05

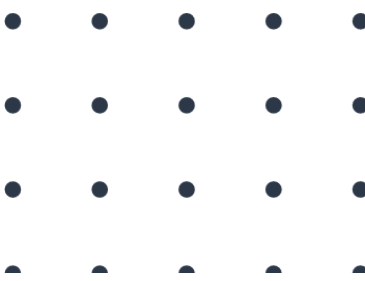
Rishan ST, Kline RJ, Rahman MS. 2023. Applications of environmental DNA (eDNA) to detect subterranean and aquatic invasive species: A critical review on the challenges and limitations of eDNA metabarcoding. *Environmental Advances* 12: 100370.

06

Xia FLW, et al. 2024. Turning waste into value: Extraction and effective valorization strategies of seafood by-products. *Waste Management Bulletin* 2(3): 84-100.

07

Visser C, Hanich Q. 2018. How blockchain is strengthening tuna traceability to combat illegal fishing. Available online at: <https://tunapacific.ffa.int/2018/01/22/how-blockchain-is-strengthening-tuna-traceability-to-combat-illegal-fishing/>



THANK YOU

Farid K Muzaki / ITS

 +6281217762277

 faridmuzaki@gmail.com
rm_faridkm@bio.its.ac.id



Co-funded by
the European Union

